

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Mizuo OTAKI et al.

Title: POWER STEERING SYSTEM

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: 03/10/2004

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

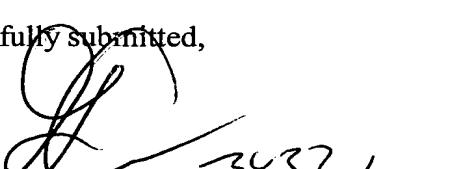
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- JAPAN Patent Application No. 2003-101045 filed 04/04/2003.

Respectfully submitted,

By


Pavan K. Agarwal
Attorney for Applicant
Registration No. 40,888

Date March 10, 2004

FOLEY & LARDNER LLP
Customer Number: 22428
Telephone: (202) 945-6162
Facsimile: (202) 672-5399

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2003年 4月 4日
Date of Application:

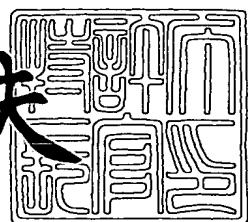
出願番号 特願2003-101045
Application Number:
[ST. 10/C] : [JP 2003-101045]

出願人 株式会社日立ユニシアオートモティブ
Applicant(s):

2004年 1月 26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 A03-00061
【提出日】 平成15年 4月 4日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B63D 05/06
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社日立ユニシ
アオートモティブ内
【氏名】 大滝 瑞生
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社日立ユニシ
アオートモティブ内
【氏名】 倉田 昌和
【特許出願人】
【識別番号】 000167406
【住所又は居所】 神奈川県厚木市恩名1370番地
【氏名又は名称】 株式会社日立ユニシアオートモティブ
【代表者】 久野 勝邦
【代理人】
【識別番号】 100062199
【住所又は居所】 東京都中央区明石町1番29号 抜済会ビル 志賀内外
国特許事務所
【弁理士】
【氏名又は名称】 志賀 富士弥
【電話番号】 03-3545-2251
【選任した代理人】
【識別番号】 100096459
【弁理士】
【氏名又は名称】 橋本 剛

**【選任した代理人】**

【識別番号】 100086232

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 博通

【選任した代理人】

【識別番号】 100092613

【弁理士】

【氏名又は名称】 富岡 潔

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010607

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パワーステアリング装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 操舵機構に連係された操舵軸と、

前記操舵機構の操舵力を補助する油圧パワーシリンダと、

該油圧パワーシリンダの両油圧室に対して連通路を介して油圧を供給する一対の吐出口を備えた可逆式ポンプと、

該可逆式ポンプを駆動する駆動源と、

前記操舵軸の操舵状態に基づき前記駆動源に駆動信号を出力する制御機構とを備えたパワーステアリング装置において、

前記油圧パワーシリンダの両油圧室間を連通させるバイパス通路を、前記可逆式ポンプと並列に設けると共に、該バイパス通路に常開型の開閉弁を設け、前記可逆式ポンプを介して前記各油圧室に選択的に作動油を給排する油圧回路に対し、前記開状態にある開閉弁側から作動油を注入して充填することを特徴とするパワーステアリング装置。

【請求項 2】 操舵機構に連係された操舵軸と、

前記操舵機構の操舵力を補助する油圧パワーシリンダと、

該油圧パワーシリンダの両油圧室に対して連通路を介して油圧を供給する一対の吐出口を備えた可逆式ポンプと、

該可逆式ポンプを駆動する駆動源と、

前記操舵軸の操舵状態に基づき前記駆動源に駆動信号を出力する制御機構とを備えたパワーステアリング装置において、

前記油圧パワーシリンダの両油圧室間を連通させるバイパス通路を前記可逆式ポンプと並列に設けると共に、該バイパス通路に常開型の開閉弁を設け、かつ、前記バイパス通路の前記開閉弁を挟んだ両側に、前記連通路からバイパス通路を介して前記開閉弁方向へのみ油圧の流入を許容するチェック弁を設け、前記可逆式ポンプを介して前記各油圧室に選択的に作動油を給排する油圧回路に対し、前記可逆式ポンプ側から作動油を注入して充填したことを特徴とするパワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、例えば、自動車のステアリングなどの操舵機構から出力された操舵トルクに応じて油圧パワーシリンダを作動させることにより、操舵力や操舵アシスト力を付与するパワーステアリング装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

この種の従来のパワーステアリング装置としては、本出願人が先に出願した例えれば以下の特許文献1に記載されているものが知られている。

【0003】

このパワーステアリング装置は、ステアリングホイールに取付られた操舵軸と、該操舵軸の下端部に連結した出力軸と、該出力軸の下端部に設けられたラック、ピニオンと、ラックに連繫された油圧パワーシリンダと、該油圧パワーシリンダの左右の第1、第2油圧室に第1連通路と第2連通路を介して作動油圧を相対的に供給する可逆式ポンプと、前記第1、第2連通路の間に接続されたバイパス通路に設けられて、該バイパス通路を開閉する電磁弁とを備えている。

【0004】

そして、車両走行中において、ステアリングホイールにより通常の左右操舵を行なうと、この操舵トルクを検知した検知機構が制御回路を介して前記電磁弁に通路閉信号を出力すると共に、可逆式ポンプを正転あるいは逆転させていずれか一方の油圧室や連通路内の作動油を他方の油圧室及び連通路に相対的に供給するようになっている。

【0005】

また、パワーステアリング装置の異常監視回路を備え、この異常監視回路によってパワーステアリング装置の故障が検出されたときは、前記電磁弁を開いてフェールセーフ機能を發揮させるようになっている。

【0006】**【特許文献1】**

特開2002-145087号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、前記従来のパワーステアリング装置にあっては、油圧パワーシリンダの各油圧室に作動油圧を選択的に給排する油圧回路が閉回路になっているため、前記油圧回路に作動油を最初に注入充填する際には、リザーバータンクから油圧回路内を真空ポンプによって、いわゆる真空引きを行い、前記可逆式ポンプとリザーバータンクとの間に設けられたチェック弁を介して作動油を油圧回路内に圧送している。また、油圧回路内に気泡などのエアーが混在してしまった際には、再度リザーバータンクから真空引きを行い、残留エアーを除去している。

【0008】

しかしながら、前記真空引きにおいては油圧回路が閉回路になっているために、前記可逆式ポンプの漏れ隙間からのみ真空引きとなってしまい真空引きに多くの時間を費やしてしまう。

【0009】

また、作動油の充填が不十分になる場合が多く発生し、真空引きを繰り返し行わなければならない。

【0010】

この結果、かかるエアー抜き作業が煩雑になり、作動油の充填作業能率の低下を招いてと共に、コストの高騰が余儀なくされている。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前記従来のパワーステアリング装置の技術的課題に鑑みて案出されたもので、請求項1記載の発明は、とりわけ、油圧パワーシリンダの両油圧室間を連通させるバイパス通路を、前記可逆式ポンプと並列に設けると共に、該バイパス通路に常開型の開閉弁を設け、前記可逆式ポンプを介して前記各油圧室に選択的に作動油を給排する油圧回路に対し、前記開状態にある開閉弁側から作動油を注入して充填することを特徴としている。

【0012】

したがって、この発明によれば、パワーステアリング装置の組立時において、油圧回路に作動油を充填するには、車両のイグニッションスイッチがオフの状態時に、従来と同様に、リザーバータンクから真空引きを行う。そして、リザーバータンクと油圧回路が連通されており、前記可逆式ポンプが真空引き及び作動油の圧送の妨げにならず、油圧回路の真空引き及び作動油の圧送が容易かつ確実に行え、作動油の供給充填作業が極めて簡単になる。したがって、該作業効率の向上とコストの低減化が図れる。

【0013】

請求項2に記載の発明は、とりわけ、油圧パワーシリンダの両油圧室間を連通させるバイパス通路を前記可逆式ポンプと並列に設けると共に、該バイパス通路に常開型の開閉弁を設け、かつ、前記バイパス通路の前記開閉弁を挟んだ両側に、前記連通路からバイパス通路を介して前記開閉弁方向へのみ油圧の流入を許容するチェック弁を設け、前記可逆式ポンプを介して前記各油圧室に選択的に作動油を給排する油圧回路に対し、前記可逆式ポンプ側から作動油を注入して充填することを特徴としている。

【0014】

この発明によれば、作動油の充填作業に真空引きを必要としない。すなわち、作動油を充填するには、リザーバータンクに作動油を規定量注ぎ、車両のイグニッションスイッチがオフの状態時に、ステアリングホイールを左右方向への最大回転操作を数回繰り返すことにより、作動油の充填が行える。ステアリングホイールを転舵することにより油圧シリンダは一方が加圧され、この加圧によりシリンダ内のエアーはリザーバータンクに排出される。また、一方のシリンダは負圧になって、リザーバータンクから作動油を吸入する。

【0015】

この結果、請求項1に記載の発明と同じく、作動油の充填作業能率が向上するとと共に、コストの低減化が図れる。

【0016】

特にこの発明では、バイパス通路に流入した作動油やエアーは各チェック弁によって逆流が阻止されて、そのまま開閉弁から外部に排出されるので、エアーの

排出効率が向上する。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明にかかるパワーステアリング装置の各実施形態を図面に基づいて詳述する。

【0018】

図1及び図2は請求項1に対応する発明の実施の形態におけるパワーステアリング装置の概略を示し、操舵入力手段であるステアリングホイールSWと、該ステアリングホイールSWが連結された操舵軸の下端部の出力軸に設けられたラックR及びピニオンPと、出力軸の下端側に設けられてステアリングホイールの操舵回転トルクや左右前輪からの路面入力を検出するトルクセンサTと、前記ステアリングホイールSWに連係した操作軸1と、前記ラックRに連繫された油圧パワーシリンダ2と、該油圧パワーシリンダ2に作動油圧を給排する油圧回路3と、該油圧回路3に有する後述のギアポンプ10を駆動する駆動源である電動モータM及び後述する開閉弁である電磁弁4を制御する制御機構であるコントロールユニット5とから主として構成されている。

【0019】

なお、前記コントロールユニット5は、トルクセンサ信号処理回路と、電動モータ制御演算回路と、電動モータ駆動回路と、異常監視回路及び電磁弁駆動回路が組み込まれている。

【0020】

前記油圧パワーシリンダ2は、車体幅方向に延設された筒状シリンダ部内を前記ラックRに連繫したピストンロッド6が貫通していると共に、該ピストンロッド6に筒状シリンダ部内を摺動するピストン7が固定されている。また、筒状シリンダ部内には、ピストン7によって左右の第1油圧室2aと第2油圧室2bが隔成されている。

【0021】

前記油圧回路4は、各一端部が前記各油圧室2a、2bに接続された一対の第1、第2連通路8、9と、該両連通路8、9の他端部に接続された正逆回転可能

な1つの可逆式ポンプであるギアポンプ10と、前記第1、第2連通路8、9の途中にそれぞれ接続されたバイパス通路11と、該バイパス通路11の途中に設けられた前記電磁弁4とを備えている。

【0022】

そして、前記トルクセンサTSからの信号に基づき前記コントロールユニット5内の前記電動モータ制御演算回路と電動モータ駆動回路による電動モータMの正逆回転駆動によって、前記ギアポンプ10の駆動制御が行われ、これによって油圧パワーシリンダ2の各油圧室2a、2bに供給される油圧が制御されて、ステアリングホイールSWによる操舵力及び操舵方向に応じて操舵アシスト制御が行われるようになっている。

【0023】

前記ギアポンプ10は、正回転時及び逆回転時にそれぞれ発生する加圧油を吐出する一対の吐出口10a、10bを備えており、この吐出口10a、10bがそれぞれ第1、第2連通路8、9を介して油圧パワーシリンダ2の各油圧室2a、2bに接続されている。一方、ギアポンプ10の吸入口10cには、吸入側通路12を介してリザーバタンクTに接続されている。

【0024】

また、前記第1、第2連通路8、9とリザーバタンクTとの間が油補給路13a、13bにより接続され、両油圧補給路13a、13bにはリザーバタンクTから第1、第2連通路8、9方向への作動油の流入のみを可能とする逆止弁14、14が介装されている。

【0025】

さらに、バイパス通路11は、前記第1、第2連通路8、9との間にギアポンプ10と並列状態に設けられている一方、前記電磁弁4は、常開型であって、前記コントロールユニット5の異常監視回路及び電磁弁駆動回路によって通電（オン信号）で閉制御（図2参照）、非通電（オフ信号）で開制御（図1参照）されるようになっている。

【0026】

また、前記電磁弁12には、作動油を油圧回路3内に供給して充填するリザー

バタンク15が接続されている。すなわち、このリザーバタンク15は、少なくとも各補給路13a、13bやギアポンプ10、各連通路8、9、バイパス通路11及び各油圧室2a、2bに至る通路内に充填させる量の作動油が貯留されており、この貯留された作動油は所定の加圧手段によって電磁弁4のスプール弁で開閉される注入通路を介して油圧回路3内に注入充填されるようになっている。

【0027】

以下、コントロールユニット5による制御作動を図3のフローチャートによつて説明する。

【0028】

まず、ステップ1では、トルクセンサTSからの操舵力信号を読み込んだ後、ステップ2に進む。このステップ2では、操舵力が所定のしきい値A以上であるか否かを判定することにより操舵操作状態であるか否かを判定する。ここで、NOつまり、直進状態であると判定した場合は、ステップ1に戻って、電動モータMを停止状態に維持する。またYES、つまり操舵力が上昇して操舵状態であると判定した場合は、ステップ3～7に進む。

【0029】

ステップ3では、電磁弁4にオン信号を出力してバイパス通路11を閉じるように制御する。ステップ4では、電動モータ回転指令目標電流の演算を行い、ステップ5では、指令電圧の演算を行い、さらにステップ6では、電動モータMに流れる電流値及び電動モータMにかかる電圧値（またはステップ5で演算された指令電圧値）を読み込む、ステップ7では、次式により電動モータMの回転数N（r p m）を演算する。

【0030】

$$N = (V - L (d i / d t) - I R) / k e$$

N：電動モータMの回転数 V：電動モータMに掛かる電圧値 L：インダクタンス (H) I：電動モータMに流れる電流値 (A) R：電動モータMの巻線抵抗 (Ω) k e：電動モータMの逆起電圧定数 (V / r p m)

次に、ステップ8では、前記ステップ7で演算された電動モータMの回転数が0であるか否かを判定することにより、パワーステアリング装置のうち電動モー

タM若しくはギアポンプ10に異常（故障）が発生していると判定し、ステップ9に進む。ここでは、異常発生状態の誤検出防止のため、電動モータMの回転数0の状態がt時間継続したか否かを判定し、YESである場合、つまりt時間継続している場合は、ステップ10に進んでパワーステアリング装置の異常判断を行い、続くステップ11では、図1に示すように、電磁弁4に対して非通電（オフ信号）して開弁させることにより、両連通路8, 9及びバイパス通路11を介して油圧パワーシリンダ2の両油圧室2a, 2bの相互間を連通状態とし、続いてステップ12では、電動モータMへの電源を遮断し、これで1回の制御フローを終了する。

【0031】

また、前記ステップ8及びステップ9において、NOと判定した場合、つまり電動モータMの回転数が0ではない場合、あるいは電動モータMの回転数が0である状態がt時間継続していないと判定した場合は、ステップ13に進む。

【0032】

このステップ13では、操舵力が所定のしきい値Bと同じかそれ以上であるか否かを判定することにより、操舵力が低下しているか否かを判定する。ここで、NOつまり、操作力がしきい値Bより大きいと判定した場合は、ステップ3に戻って、図2に示すように、電磁弁4の閉じ制御を行い、操舵アシストを受け、その後、前述と同じルーチンを繰り返す。

【0033】

一方、YESと判定した場合、つまり操舵力がしきい値B以下あるいは同じであると判定した場合は、ステップ14に進み、このステップ14では電磁弁4に非通電（オフ信号）して開弁制御して、バイパス通路11を介して各油圧室2a, 2bを連通させ、操舵フィーリングを良好なものとする。

【0034】

すなわち、操舵感の良し悪しは、転舵輪の反力（復元力）を操舵輪に適度にフィードバックさせることが重要であるが（軽い反力に対して特に重要）、前記従来のパワーステアリング装置では、油圧パワーシリンダからの戻り油がギアポンプを循環する油圧回路であり、各油圧室内が昇圧され、転舵輪からの反力が操舵

輪にフィードバックされず（ラックシールのフリクション大と同じ）、操舵感に違和感がある。

【0035】

しかし、本実施形態では前述のように操舵力が不感帯域の近傍になった時点で、電磁弁4を開状態にすることに各油圧室2a、2b内の作動油をバイパス通路11を介してリザーバタンク15に戻すようにした。これによって、転舵輪からの反力が操舵輪にフィードバックされて、良好な操舵感を得ることが可能になる。

【0036】

また、この実施形態では、パワーステアリング装置の組立時において、油圧回路3に作動油を充填するには、車両のイグニッションスイッチがオフの状態時に、まず電磁弁4と連通するリザーバタンク15内に貯留された作動油を所定の加圧手段によって電磁弁4の注入通路を介してバイパス通路11に注入する。

【0037】

したがって、作動油は、そのままバイパス通路11内で分流して各連通路8、9を通って油圧パワーシリンダ2の各油圧室2a、2bに供給されると共に、前記各連通路8、9を介してギアポンプ10内などに供給され、さらに電磁弁4側に循環して一部がリザーバタンク15内に還流する。これによって、作動油が油圧回路3全体に充填される。同時に油圧回路3内のエアーが作動油に押し出されながら電磁弁4側に戻され、開状態にある該電磁弁4を通じて外部に排出される。

【0038】

このため、特別なエアー抜き作業が不要になることから、作動油の充填作業が極めて簡単になり、該作業能率の向上とコストの低減化が図れる。

【0039】

図4は請求項2に記載の発明に対応する実施形態であって、基本構成は先の実施形態と同様であるが、この実施形態では前記バイパス通路11の電磁弁4を挟んだ両側に、各連通路8、9からバイパス通路11を介して電磁弁4方向へのみ油圧の流入を許容するチェック弁16、17を設け、パワーステアリング装置の

組立時において、油圧回路3に対する作動油の充填は、前記電磁弁4からではなく、ギアポンプ10の吸入通路12側から所定の加圧手段を介して作動油を注入充填するようになっている。

【0040】

また、リザーバタンク15は、先の実施形態のように予め作動油を貯留しているのではなく、後述する排出された作動油を戻す機能を有している。

【0041】

そして、パワーステアリング装置の組立時には、油圧回路3への初期の作動油の注入は加圧手段によりギアポンプ10の吸入側通路12から行う。該ギアポンプ10の内部に注入された作動油は、各連通路8, 9から油圧パワーシリンダ2の各油圧室内2a, 2bに供給充填されると共に、バイパス通路11内に流入して各チェック弁16, 17を押し開いて、開状態にある電磁弁4に流入し、これからリザーバタンク15内に一部が排出される。

【0042】

これによって、油圧回路3の全体に作動油が行き渡って充填されることになる。また、作動油の供給と同時に、油圧回路3内のエアーは作動油に押し出されてバイパス通路11から各チェック弁16, 17を介して常開型の電磁弁4から外部に排出される。

【0043】

この結果、先の実施形態と同じく、作動油の供給、充填作業能率が向上すると共に、コストの低減化が図れる。

【0044】

特に、バイパス通路11に流入した作動油やエアーは各チェック弁16, 17によって逆流が阻止されて、そのまま電磁弁4から外部に排出されるので、エアーの排出効率が向上する。

【0045】

また、パワーステアリング装置の作動時において、ギアポンプ10が、例えば正回転から逆回転に切り換えられた際に、一方側の油圧室2aと連通路9の圧力が高くなる一方、他方側の油圧室2bの油圧が連通路8を介してギアポンプ10

に吸引されて低くなるが、このとき、連通路8側の作動油の一部が他方側のチェック弁16を押し開いて電磁弁4からリザーバタンク15内に戻される。

【0046】

このため、他方側の油圧室2b及び連通路8内の残圧の発生が防止される。この結果、一方側油圧室2aの油圧の立ち上がりが良好になり、操舵アシスト力の応答性が向上する。

【0047】

なお、ギアポンプ10の回転が逆になった場合も、今度は一方側のチェック弁17を介して残圧の発生を十分に防止できるので、前述と同じ効果を得ることができる。

【0048】

また、前記各実施形態では、前述のように、操舵力が所定以上に大きくなつてギアポンプ10が作動する際には、電磁弁4に通電（オン信号）されてバイパス通路11の連通が遮断されることから、各連通路8, 9と各油圧室2a, 2bは互いに独立した油圧回路になる。このため、各油圧室2a, 2bへの選択的な油圧の給排作用が良好になる。

【0049】

なお、非操舵時や操舵時などにおいてパワーステアリング装置が故障している時などの作用効果については、前記従来技術と同様であるから、具体的な説明を省略する。

【0050】

本発明は、前記各実施形態の構成に限定されるものではなく、例えば、可逆式ポンプをギアポンプに変えて他のポンプに変更することも可能であり、また、開閉弁も電磁弁に限定される物ではない。

【0051】

さらに、油圧回路3の構成も車両の仕様などに応じて適宜変更することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

請求項1に記載した発明に対応した一実施の形態における電磁弁の開弁状態を示すパワーステアリング装置の概略図である。

【図2】

本実施形態における電磁弁の閉弁状態を示すパワーステアリング装置の概略図である。

【図3】

本実施形態におけるコントロールユニットの制御フローチャート図である。

【図4】

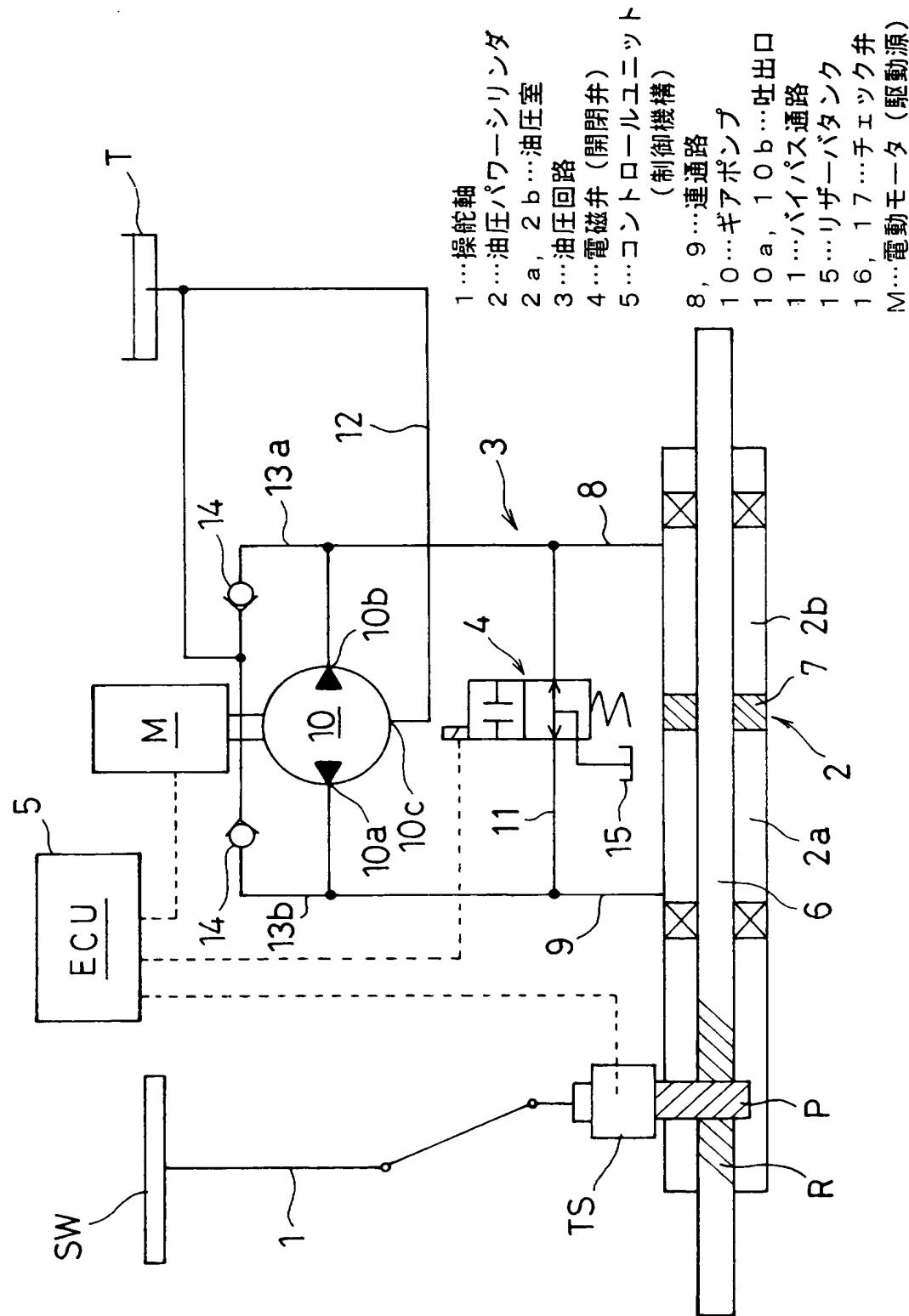
請求項2に記載した発明に対応した一実施の形態におけるパワーステアリング装置を示す概略図である。

【符号の説明】

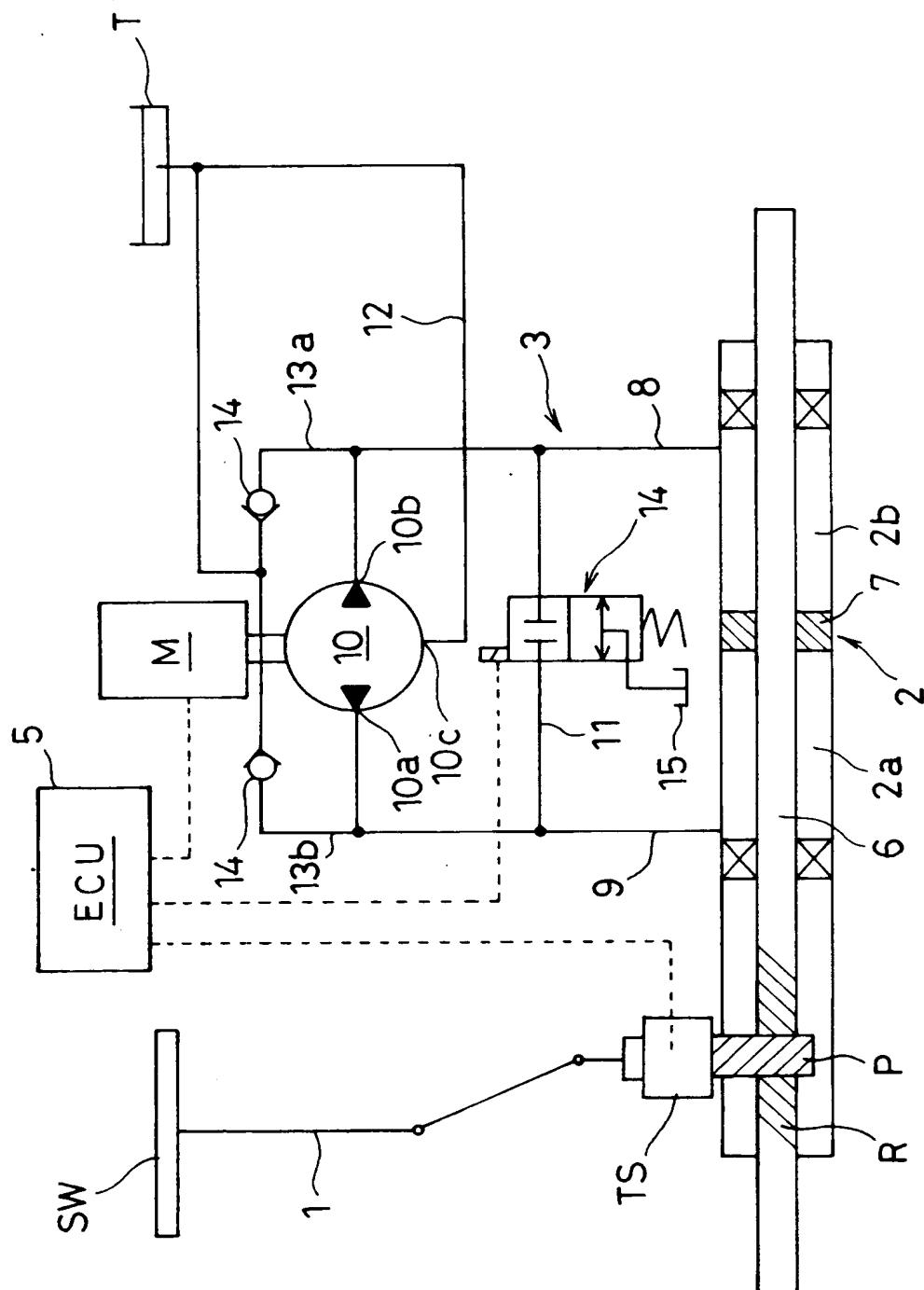
- 1 …操舵軸
- 2 …油圧パワーシリンダ
- 2 a、2 b …油圧室
- 3 …油圧回路
- 4 …電磁弁（開閉弁）
- 5 …コントロールユニット（制御機構）
- 8・9 …連通路
- 10 …ギアポンプ
- 10 a、10 b …吐出口
- 11 …バイパス通路
- 15 …リザーバタンク
- 16, 17 …チェック弁
- M …電動モータ（駆動源）

【書類名】 図面

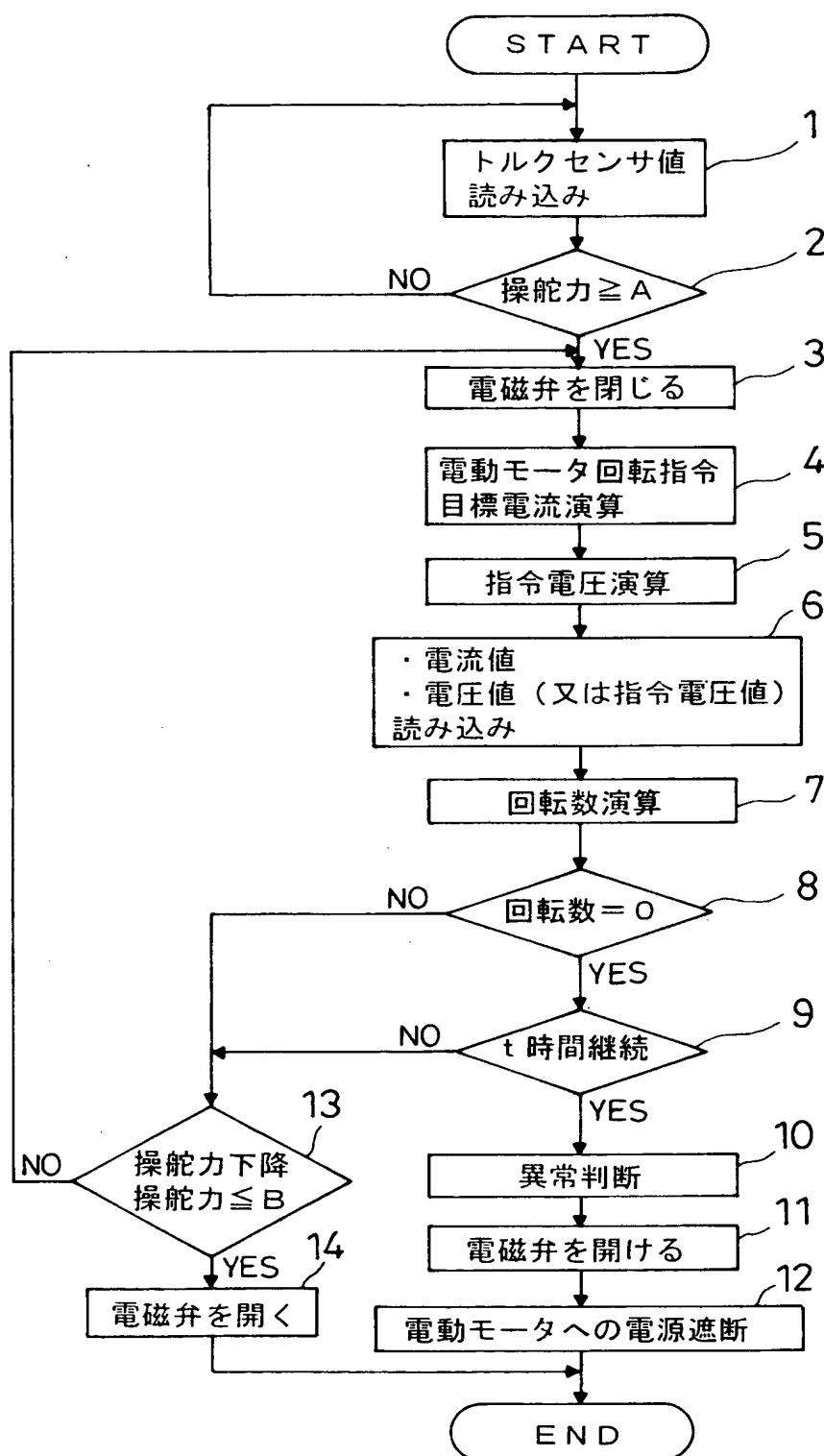
【図1】



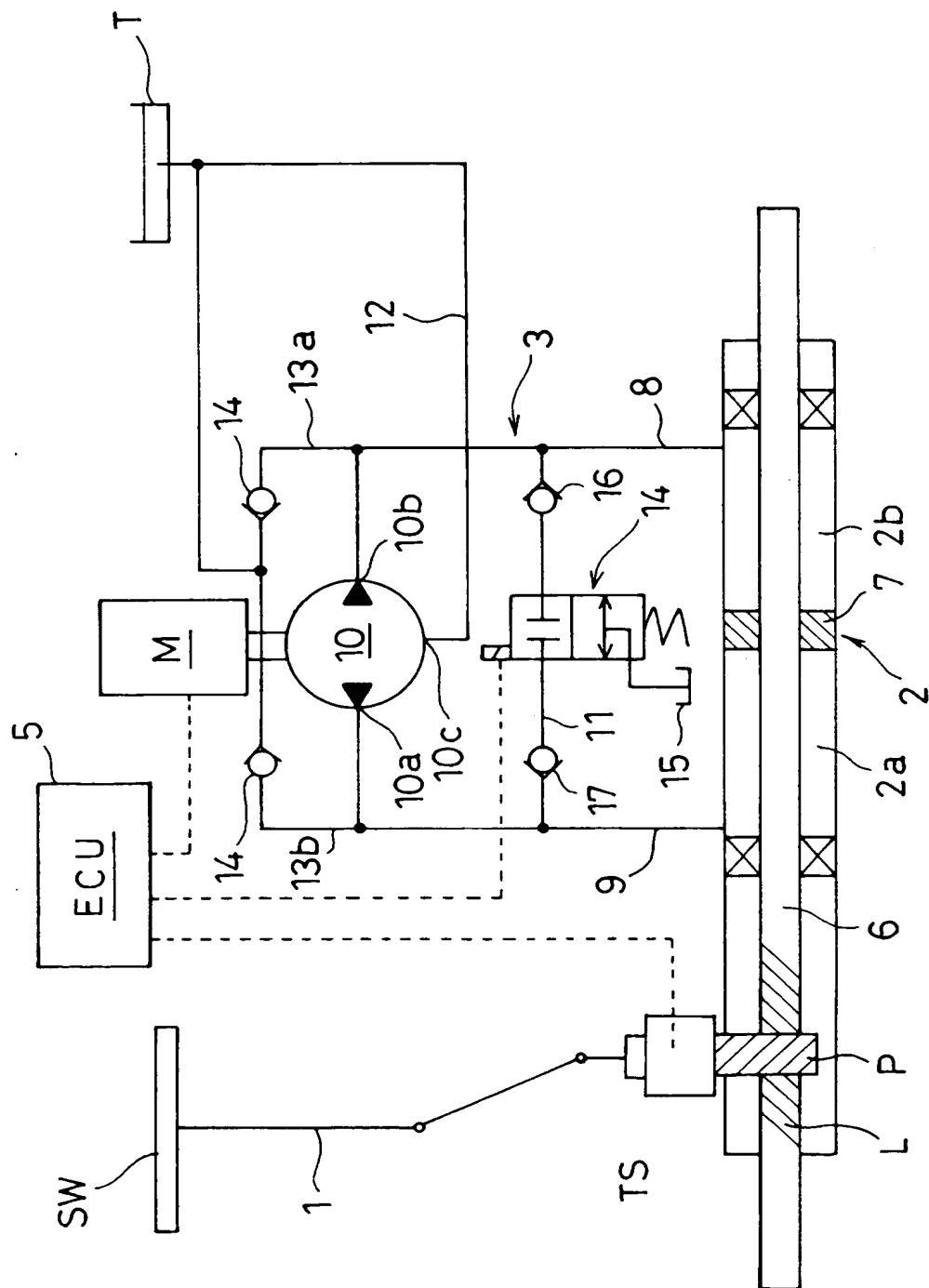
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 油圧回路への作動油の充填とエアー抜きの作業能率の向上と、コストの低廉化を図れるパワーステアリング装置を提供する。

【解決手段】 操作力に応じてギアポンプ10から各連通路8, 9を介して油圧パワーシリンダ2の各油圧室2a, 2bに選択的に給排される油圧により操舵アシスト力を付与する。前記両油圧室間を連通させるバイパス通路11に常開型の電磁弁4を設け、装置の組立時に、リザーバタンク15内の作動油を、常時開状態にある電磁弁4から注入して油圧回路3内を循環させ、該作動油の循環作用によって油圧回路内のエアーを電磁弁から外部に排出するようにした。

【選択図】 図1

特願 2003-101045

出願人履歴情報

識別番号 [000167406]

1. 変更年月日 2002年10月15日

[変更理由] 名称変更

住 所 神奈川県厚木市恩名1370番地
氏 名 株式会社日立ユニシアオートモティブ